

基于 GSM/MODEM 无线通信的 自动抄表系统实现

王 鹏, 谭宝成

(西安工业学院 电子信息科学与工程系, 陕西 西安 710032)

摘 要: 对远程抄表系统的组成、硬件软件设计、功能及技术性能进行了论述。该系统通过下位机(MCU)和无线收发模块(PTR2000)采集、整理数据,通过无线 MODEM 模块经 GSM 网与上位机通信,控制中心通过上位机(PC机)收集数据,实现远程无线自动抄表的功能。

关键词: 无线通信;自动抄表;系统设计

中图分类号: TP274.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-5714(2002)01-0022-05

The implementation of remote automatic reading meter based on wireless communication of GSM/modem

WANG Peng, TAN Bao-cheng

(Dept of Elect Engr, Xi'an Inst of Tech, Xi'an 710032, China)

Abstract: An introduction of automatic system to read meters, including the constitution of this system, the configuration of hardware, the design of software, the principle and the capacity of this system is described in detail. The ARMS collects the data through MCU and packs up the data through the PTR2000 block, sends the data through the wireless modem block by the GSM. The control center collects the data through the PC. The implementation of the system is proved satisfactory.

Key Words: wireless communication; ARMS(automatic reading meter system); system design

在人们的日常生活中,水、电、气是不可缺少的生活保障,然而对于水、电、气的供应公司来说,上门逐户抄取三表读数却是非常繁重的工作。为此,许多公司自行或委托他人开发了自动抄表系统,多数系统采用电话线或专线完成与上位机的通讯,成本比较高^[1~3]。针对这种情况,作者设计了一种远程无线自动抄表系统。该系统的无线通信是采用 GSM 短消息业务,因而较好的适应了系统的两个基本要求:造价低、经济实惠;数据的采集要准确及时,又要有一定的环境适应能力和抗干扰能力。

• 收稿日期:2001-09-01

作者简介:王鹏(1978-),男(汉族),西安工业学院硕士研究生。



© 1995-2005 Tsinghua Tongfang Optical Disc Co., Ltd. All rights reserved.

1 系统组成及工作原理

本系统由数据采集部分、数据发送和无线通信部分、数据接收及处理部分组成。通过传感器采集的数据存入单片机(AT89C2051)内;单片机再通过无线通讯模块 PTR2000 发送和接收数据,下位机主要完成采集数据、分时存储和上、下位机通信,通过串行接口集成电路(INS8250)和电平转换电路与 GSM/Modem 联接,实现以公众网(GSM: Global System for Mobile Communication)为平台,通过电信公众网络传输数据。系统的硬件框图如图1所示,组成结构原理图如图2。



图1 硬件框图

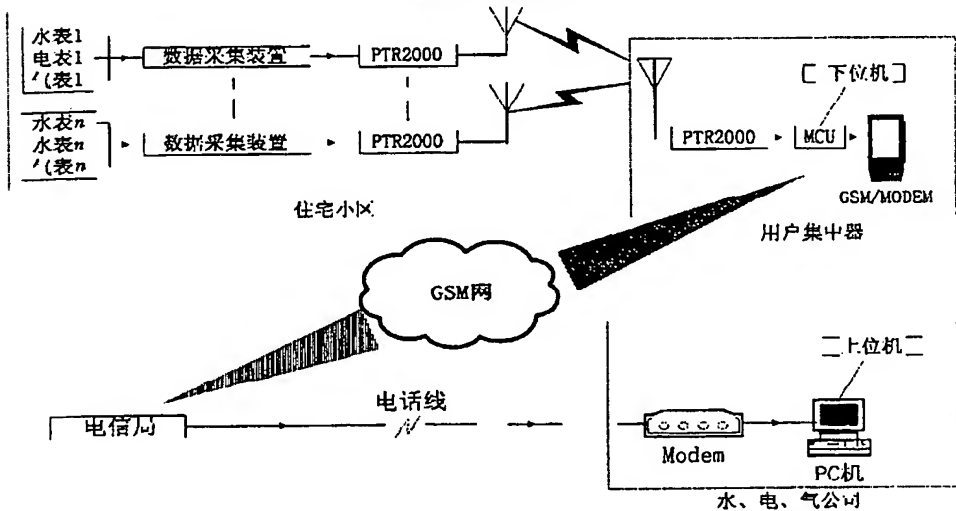


图2 基于 GSM/MODEM 无线通讯远程自动抄表系统的原理图

2 硬件配置

2.1 数据采集、发送部分

为实现数据可采集,水表的原计数齿轮指针应换成带磁性的指针,气表要用带信号输出的气表;电表必须采用脉冲式电子电度表。数据采集装置与用户的电表安装在一起,且采集装置必须装在空气开关的前端。由光电采集头采集电表的计数脉冲,表盘转一圈,光电采集头发出一个脉冲,输入的 P_1 口的 $P_{1.0}$,由 AT89C2051 存储。PTR2000 由单 IC 组合而成,接收发射合一;采用 FSK 调制,抗干扰能力强;标准的 DIP 引脚间距,更适合嵌入式设备。当

PTR2000 的 TXEN 脚为高时,它处于发射状态.在硬件设计时,将 TXEN 与 AT89C2051 的 P_{1.1} 脚连接,通过软件控制 PTR2000 的状态.电路原理如图 3.

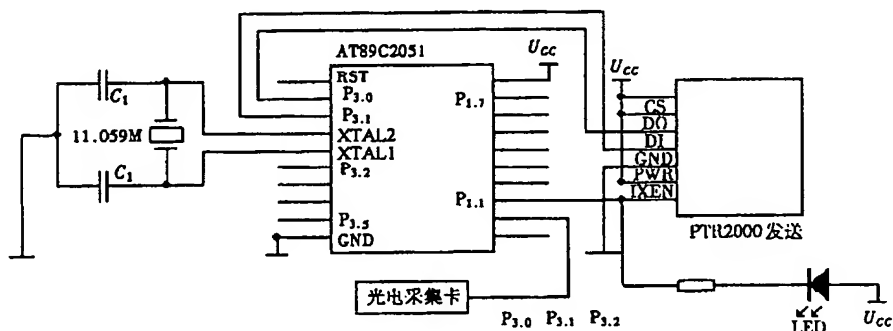


图3 数据采集、发送装置电路原理图

2.2 数据接收和远程无线通讯

PTR2000 接收数据并存入 AT89C51 内,ROM 和 RAM 分别用来存储程序和数据.数据按当时的时间存入相应时段的存储区内,时段间隔为 10 min.不同日期的同一时段数据仅在相应的存储区内累加.采集装置装有免维护电源,保证不间断工作.AT89C51 通过异步接收发送器 UART(INS8250)与无线 MODEM 连接,实现与上位机的无线通讯^[4].

通过无线控制信道进行传输是 GSM 通信网所特有的,经短消息业务中心完成存储和前转功能时不用拨号建立连接,只需把要发的信息加上目的地址发送到短消息服务中心,由短消息服务中心再发送给最终的信宿.因而适于把每次采集到的数据随时发送到监控中心.传送短消息业务的控制信道为专用控制信道(DCCH)^[2].短消息业务可以使网络端知道被叫方是否已经收到短消息,如果传送失败,网络一侧会保留所传的消息,一旦网络发现被叫方可通时,重发消息能确保被叫方能收到.本系统的 GSM/MODEM 采用法国 WAVECOM 公司的 GSM/MODEM 模块^[6].电路原理如图 4 所示.

2.3 数据处理部分

上位机通过 DDE 接口将下位机发送的数据传送到定义好报表格式、计量格式的 EXCEL 工作表中,并将文件以模板格式保存.抄表完成后,系统能将数据填写到相应指定单元格,由 EXCEL 自动计算并换算成用电量值及费用.在上位机上打印、显示用户的水、电、气费和各种报表及负荷曲线,当用户负荷超限时发出报警信号,并根据规定决定是否给下位机发遥控命令对用户实行断电处理.还可以计算各个时段的费用,为电力部门实行分时收费提供可靠的保证.为了保证数据存储的安全性,上位机(PC机)采用双硬盘作数据备份,配有后备电源,可保证系统在满负荷工作状态下正常工作 36 h 以上,若停电时间更长,系统将停止数据采集,但原有数据不会丢失,供电恢复后需要重新核查数据,更新设置用户集中器中下位机存储的数据.当用户系统不发送数据时,上位机向下位机发送的握手信号没有应答,因此上

位机不发送抄表指令。

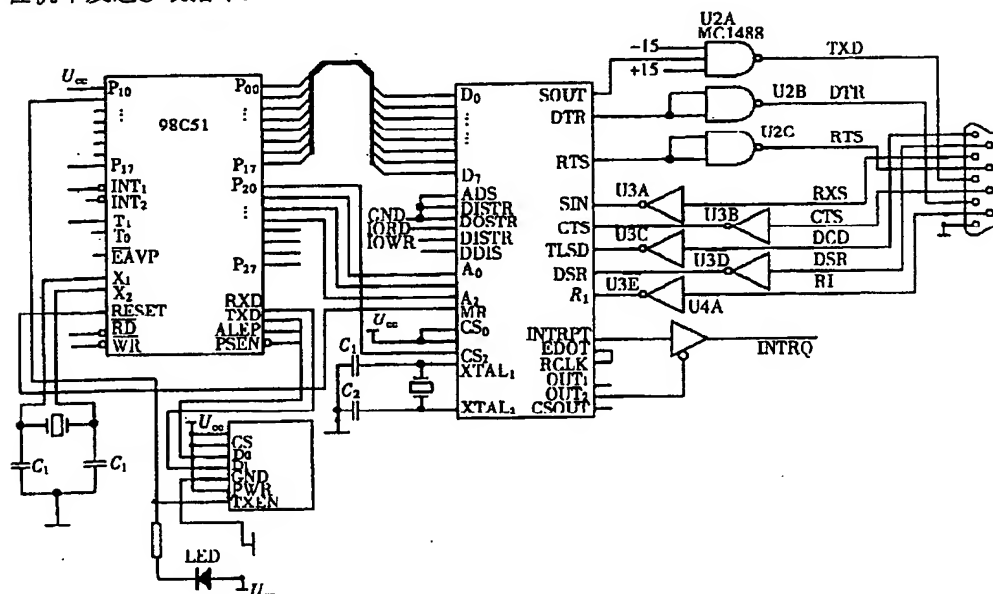


图4 数据接收、无线通讯电路原理图

3 软件设计

由于该系统采用的是一对多的双向数据传输,因此每只表都有标识自己的地址码。上位机可以查询下位机,下位机也可以定时发送数据给上位机^[7]。其通讯软件主要分为两部分:上位机与下位机的远程通讯软件;单片机与 GSM/MODEM 的串行通讯软件。程序设计的关键是上、下位机间的远程通讯的准确性。在程序设计中,采用通讯协议(Protocol)的做法,由上位机发出读表指令与地址码,通知各下位机上传记录的数据,同时进行校验。每个下位机都编有不同的地址码,上位机发送地址码和抄表指令时采用广播通讯,只有该地址码与下位机自身的地址码相同,表示上位机查询的就是该下位机,同时收回应答信号,并准备接收命令,而上位机将收回的应答信号与发出的地址码相比较,不同则给出一次错误的信息,相同则可控制已叫通的下位机。这时已叫通的下位机继续接收上位机发送的抄表命令,并依据指令收集用户终端的数据,将数据整理、存储、打包后通过 GSM 网络发送给上位机,直到接收到上位机发来的执行完成命令。单片机 AT89C51 与 GSM/MODEM 之间的数据传输采用中断方式,中断源由单片机的 INT₀ 实现。RS232 串行通讯由单片机的 TXD/RXD 实现,可采用中断或查询方式实现,在数据采集部分,由定时器 T₀ 中断实现脉冲采集。该系统的数据通讯程序流程图如图 5、图 6 所示。

4 结束语

本文介绍的自动抄表系统集成计算机、通信技术于一体,采用先进的无线通讯模块和应用

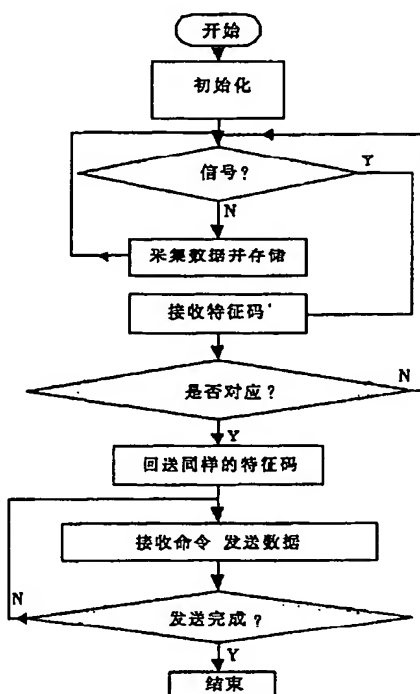
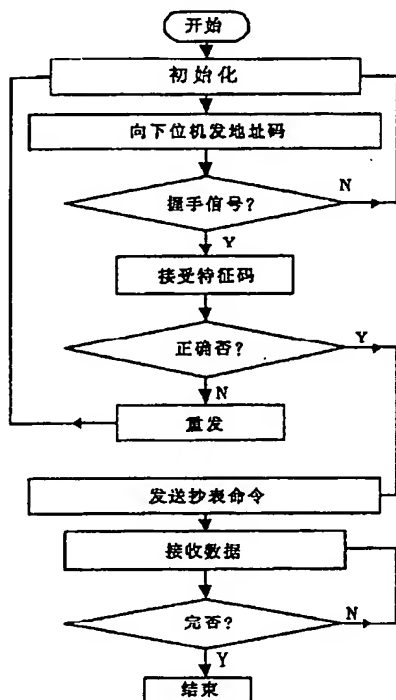


图5 上位机数据通讯程序流程图 图6 下位机数据通讯程序流程图

最广的 GSM 作为数据传输平台,抄数既快速又准确,彻底解决了人工抄表的弊病。它的实现是迈向家庭自动化的第一步。本系统可进一步扩展功能,控制中心的上位机与银行系统的微机联网,将上位机收集处理的数据通过互联网发送到银行的微机系统中,由银行汇总,计算出用户的费用,用户只需按时到银行交纳费用,从而实现费用自动划拨,提高了工作效率。

参考文献:

- [1] 舒洪,朱敏. 三线一表远端抄表系统的研制[J]. 南昌大学学报, 2000(6): 180
- [2] Remote Access 2000 系列抄表系统介绍[M/OL]. www.jhdx.com.cn
- [3] 姚鲁,殷玉鹏. 济南电网大用户远方抄表分析[J]. 电测与仪表, 1999(3): 25
- [4] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社, 1998
- [5] 倪建军,范跃祖,李松林. 利用 GSM 短消息业务实现 GPS 车辆监控[J]. 通讯与电视, 2000(4): 53
- [6] WAVECOM. The introduction to the SMS in PDU mode[M]. V1.00 January 2000
- [7] 陈荣保. 基于 MODEM 和单片机的远程通讯系统设计与实现[J]. 微电子学与计算机, 1999(2): 13